

Rev. prod. anim., 20 (1): 41-46, 2008

## Comportamiento productivo de pollos de ceba Arbor Acres a diferentes densidades durante el invierno en Guatemala

Luis Guerra Casas\*, Osquel Padilla Font\* y Jorge Estuardo Calderón Pérez\*\*

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

[luis.guerra@reduc.edu.cu](mailto:luis.guerra@reduc.edu.cu)

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de pollos de ceba de la raza Arbor Acres, a diferentes densidades (11; 12 y 13 aves por metro cuadrado) en la época de invierno en Guatemala, se analizó la información sobre 1 440 animales. Se les midió el peso al primer día y por semana, consumo de alimento, ganancia de peso cada siete días y conversión alimenticia final. Se obtuvieron además los valores de temperatura de la nave y la mortalidad diaria. Los datos se analizaron mediante un modelo lineal por el método de los mínimos cuadrados (S.P.S.S., 2001); se estimaron las medias y errores estándares. Se efectuó un análisis de regresión a las curvas de crecimiento y se obtuvieron las ecuaciones correspondientes, según el mejor coeficiente de determinación ( $R^2 = \%$ ). No se apreció diferencia significativa entre tratamientos para el peso al primer día. Entre los resultados más relevantes está la no significación entre tratamientos en el peso al final, conversión y mortalidad durante la cría. Se corroboró que los tratamientos producen ganancia al término de la ceba; se determinó que el aumento de las densidades durante el invierno no influye en los indicadores productivos. El costo de la producción por kilogramo fue mejor que el reportado en la literatura consultada. Los resultados permiten recomendar todos los tratamientos para la crianza y engorde de pollos de ceba en época de invierno, especialmente el de 13 pollos por metro cuadrado.

**Palabras clave:** *broilers, densidad, invierno*

### Productive Performance of Arbor Acres Broilers at Different Distribution Densities during Winter in Guatemala

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the productive performance of broilers from Arbor Acres breed at different distribution densities (11; 12, and 13 broilers per square meter) during winter in Guatemala. Data on 1 440 animals were assessed. Items measured were first day and week weights, food consumption, weight gain every seven days, and final food conversion rate. In addition, hen-coop temperature values and daily mortality rate were determined. Data were analyzed by means of a linear model from the least squares method (S. P. S. S., 2001), and average values as well as standard errors were estimated. A regression analysis was applied to growth curves to obtain the corresponding equations according to the best determinant coefficient ( $R^2 = \%$ ). No significant difference was detected among treatments for first day weight, neither for treatments concerning final weight, conversion rate and mortality rate during the breeding period, which can be considered the most remarkable results. On the other hand, the applied treatments proved their efficiency in weight gain; besides, winter distribution density increase did not affect productive performance indexes. Production costs per kilogram showed better results than those reported on the reviewed literature. Therefore, these findings support the validity of all treatments for breeding and fattening during winter, especially the one for 13 broilers per square meter

**Key words:** *broilers, distribution density, winter*

## INTRODUCCIÓN

Debido al incremento constante de la población mundial, la escasez y mala distribución de alimentos para la nutrición del hombre, son necesarios diversos esfuerzos para poder atender estas necesidades (Anónimo, 2002).

En el mundo de hoy la FAO (2002) ha calculado que el suministro de proteínas por habitante debe ser de 98 g/día, del cual el 61 % debe ser de origen animal. Es por ello que la industria avícola

desempeña un importante papel como fuente de proteína para satisfacer la demanda de la población y se prevé su incremento de forma considerable en los próximos años (Fumero, 1999).

En las últimas décadas esta industria se ha desarrollado vertiginosamente, cuantitativa y cualitativamente, gracias al desarrollo de técnicas y avances significativos en la selección y mejora de las aves (Ensminger, 1992).

Para los países subdesarrollados la avicultura es un medio de incrementar y mejorar la dieta de sus

pueblos, por cuanto las aves son animales de ciclo corto, reproducción rápida, elevada eficiencia alimenticia y alta prolificidad, que ofrecen sus producciones en corto período. Según refieren Boerjan (2004) y Summer (2004) resultan una solución encomiable, sobre todo en países del tercer mundo, por lo que debe prestarse gran atención a la producción de huevo y carne, al igual que a la selección genética y al manejo altamente desarrollado.

El interés de aumentar el número de aves por metro cuadrado radica en optimizar la producción por área sin incrementar el número de instalaciones (Proudfoot y Huland, 1985; Feedes *et al.*, 1999; Muñiz, 2000).

El objetivo del trabajo es evaluar indicadores productivos en pollos de ceba sometidos a tres densidades (11, 12 y 13 aves por metro cuadrado) en la época invernal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación

El experimento se llevó a cabo en un galpón convencional, semiabierto, con una superficie de 200 m<sup>2</sup>, ubicado en el municipio de Ipala, departamento de Chiquimula a 175 km al este de la Ciudad de Guatemala.

El galpón con 1 440 pollos machos de la línea Arbor Acres de un día de nacidos, se dividió en tres cuartos de 40 m<sup>2</sup> cada uno para ubicar cada tratamiento en un diseño completamente al azar, los que consistían en:

Tratamiento 1: 440 aves en 40 metros cuadrados (11 aves/m<sup>2</sup>).

Tratamiento 2: 480 aves en 40 metros cuadrados (12 aves/m<sup>2</sup>).

Tratamiento 3: 520 aves en 40 metros cuadrados (13 aves/m<sup>2</sup>).

La habilitación sanitaria, recepción de los pollitos, distribución de los bebederos y comederos y el resto del manejo se llevó a cabo según UECAN (2003) y planes de manejo y alimentación proporcionados por Anónimo (2004). La crianza se llevó a cabo en piso con yacija de cáscara de arroz.

Se estudió el peso al primer día y por semana, consumo de alimento por semana, conversión alimenticia, ganancia de peso semanal; además, se tomaron los valores de temperatura de la nave y mortalidad diaria.

### Procedimiento

Se pesó el 20 % de la masa de cada grupo en los días 1; 8; 15; 22; 29; 36 y 43, utilizando una ba-

lanza electrónica digital en gramos (con precisión de 0,1 g) en las primeras tres semanas y balanza convencional en kilogramos en las restantes tres.

La alimentación fue *ad libitum* con pienso comercial cuya formulación se refleja en las Tablas 1 y 2. Se pesó semanalmente para determinar el consumo.

**Tabla 1. Análisis proximal e ingredientes del pienso comercial utilizado en la primera mitad de la ceba**

|          | Mínimo (%) | Máximo (%) |
|----------|------------|------------|
| Humedad  |            | 13,50      |
| Proteína | 21,50      |            |
| Grasa    | 5,00       |            |
| Fibra    |            | 4,00       |
| Calcio   | 0,90       | 1,00       |
| Fósforo  | 0,56       | 0,80       |
| Ceniza   | 5,00       |            |
| Sal      | 0,25       | 0,50       |

Ingredientes del pienso: cereales, fuentes proteicas de origen vegetal, subproductos de cereales, subproductos agroindustriales, grasa estabilizada, vitaminas, minerales y aminoácidos sintéticos.

**Tabla 2. Análisis proximal e ingredientes del pienso comercial utilizado en la segunda mitad de la ceba**

|          | Mínimo (%) | Máximo (%) |
|----------|------------|------------|
| Humedad  |            | 13,50      |
| Proteína | 18,00      |            |
| Grasa    | 7,00       |            |
| Fibra    |            | 4,00       |
| Calcio   | 0,90       | 1,00       |
| Fósforo  | 0,60       | 0,80       |
| Ceniza   | 5,00       |            |
| Sal      | 0,25       | 0,50       |

Ingredientes del pienso: Ídem a tabla 1.

La temperatura se comprobó diariamente en la mañana (7:00 a.m.) y por la tarde (3:00 p.m.).

La mortalidad se registró diariamente hasta el final de la ceba para determinar el por ciento.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico utilizado fue ANOVA para las variables peso al primer día y por semana, ganancia de peso semanal, conversión alimenticia y por ciento de mortalidad.

Además se realizó un análisis de regresión para el peso por semana y se estimaron las ecuaciones correspondientes según el R<sup>2</sup>.

**Tabla 3. Peso inicial, final y mortalidad al final de la ceba**

| Aves/m <sup>2</sup> | Peso inicial (g) |       | Peso final (g) |        | Aves muertas |       | Significación |
|---------------------|------------------|-------|----------------|--------|--------------|-------|---------------|
|                     | $\bar{X}$        | EE    | $\bar{X}$      | EE     | $\bar{X}$    | EE    |               |
| 11                  | 42,61            |       | 2 302,49       |        | 0,465        |       |               |
| 12                  | 42,81            | 0,193 | 2 326,38       | 14,797 | 0,395        | 0,103 | NS            |
| 13                  | 42,48            |       | 2 309,31       |        | 0,419        |       |               |

Todo el procesamiento de los datos se realizó en el paquete estadístico SPSS versión 11.5 (2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 3 refleja las medias del peso al primer día en las diferentes densidades evaluadas; no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, o sea que las características fenotípicas fueron las mismas desde el inicio. El manejo también fue igual.

En la propia tabla se observa que no existieron diferencias significativas entre las distintas densidades utilizadas en la crianza. Los resultados de este trabajo son superiores a los reportados por Valdivié *et al.* (2004) que indican peso vivo de 1 830 y 1 759 g/ave, a 42 días, utilizando dietas con maíz y con miel rica respectivamente; y por Anónimo (2003) de 1 800 g/ave.

Ecuaciones de regresión para cada tratamiento utilizado en el experimento:

11 pollos/m<sup>2</sup>

$$Y = 38,37 * X^2 + 165,51 X - 13,15$$

$$R^2 = 0,96$$

$$ES = 214,16$$

$$N = 672$$

13 pollos/m<sup>2</sup>

$$Y = 39,87 + X^2 + 154,93 X - 6,76$$

$$R^2 = 0,96$$

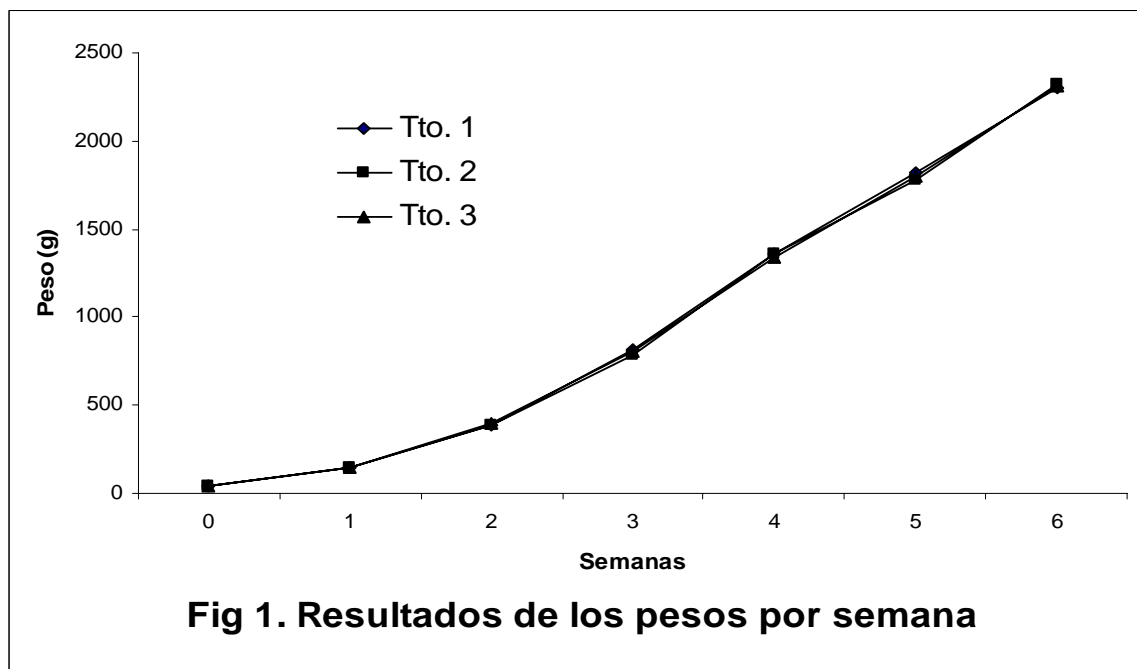
$$F = 0,0000$$

$$ES = 152,88$$

$$N = 728$$

En la Fig. 1 se observa el peso para cada densidad de aves en las diferentes semanas. En la primera y segunda no tuvieron diferencia significativa. Estos resultaron notoriamente mejores que los obtenidos por Martín *et al.* (2004) de 145,5 g en la evaluación de dietas preinicio, aunque se mantuvieron por debajo de los 255 g a la primera semana señalados por Fumero *et al.* (1999) quienes utilizaron sistemas de restricción alimentaria con luz y oscuridad alternas.

En la tercera semana, con una densidad de 11 aves/m<sup>2</sup> se obtuvo un peso promedio de 813,25 g, que no difiere del encontrado con densidades de 13 aves/m<sup>2</sup> (805,76 g). Con densidad



de 12 aves/m<sup>2</sup> se determinó un menor peso promedio (781 g), que difiere para  $P < 0,05$  de ambas densidades. Este último, a pesar de ser el de menor producción, fue mejor que el reportado por Smith *et al.* (1999) quienes informaron valores de 580 g en estudios realizados en yacijas nuevas y utilizadas. Por su parte Solano *et al.* (2006) en dietas a base de subproductos de la agroindustria local obtuvieron pesos de 425 g.

A los 35 días de ceba Smith *et al.* (1999) obtuvieron pesos de 914 g, valor notoriamente menor al alcanzado en este experimento para cualquiera de las tres densidades estudiadas a la cuarta semana, donde no se observaron diferencias significativas.

El peso a la quinta semana de edad no difiere entre ninguna de las densidades estudiadas.

A nivel mundial la mortalidad en las explotaciones avícolas de carne se considera eficientemente económica cuando se encuentra por debajo del 5 % (Anónimo, 2000). En las densidades es-

tudiadas (Tabla 3) este indicador productivo se comportó por debajo de dicho parámetro. Fue menor en la densidad de 13 aves/m<sup>2</sup> y mayor en la de 11 aves/m<sup>2</sup>, pero no hubo diferencias significativas entre tratamientos. Estos valores, excepto la densidad de 11 aves/m<sup>2</sup>, fueron menores a los reportados por Acosta (2004) de 4,55 % de mortalidad utilizando OASIS (suplemento alimenticio) en la evaluación de la producción.

En la Fig. 2 se muestra el comportamiento de la conversión alimenticia en las diferentes semanas en que se realizó el experimento. Se observa que las conversiones se comportaron de forma similar en cada una de las densidades evaluadas y semanas; estas a su vez no presentaron diferencias significativas.

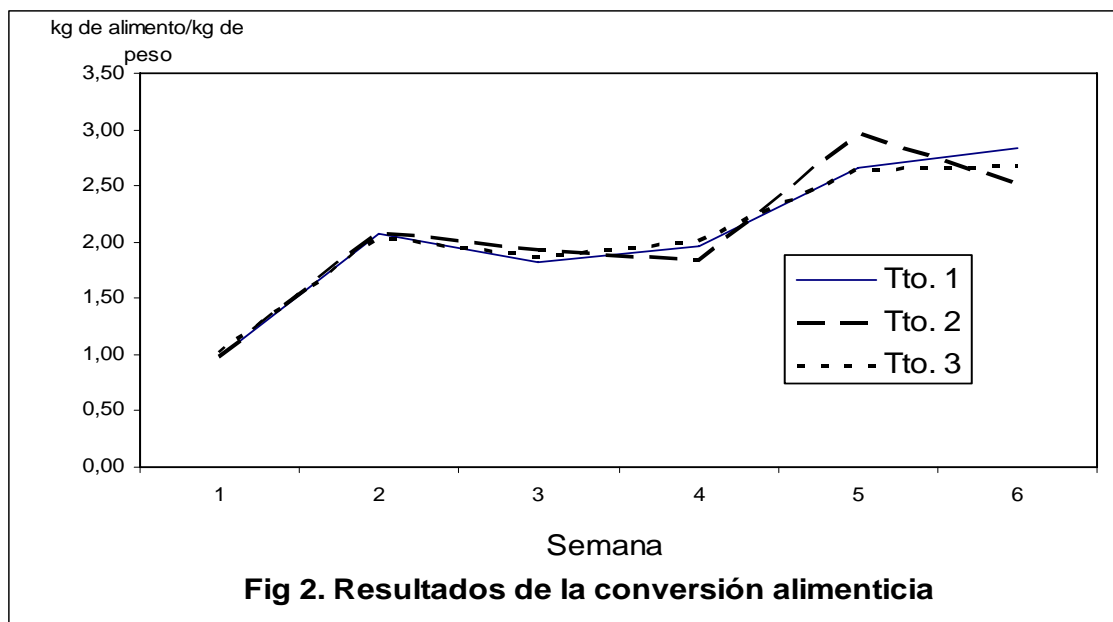
Con densidades de 11 y 12 aves/m<sup>2</sup> se obtuvo conversión de 2,06 kg de alimento por kilogramo de peso; mientras que con 13 aves el resultado fue de 2,04. Los tratamientos estuvieron por debajo de Solano *et al.* (2006) (2,46) e Hidalgo (2006) (2,15); pero superaron a Rosete y Sardá (2006) (2 kg) y son notoriamente mayores que las cifras expuestas por Papín *et al.* (2006) y Rodríguez *et al.* (2006) de 1,85 y 1,92 respectivamente.

En la Tabla 4 se refleja el comportamiento de la

**Tabla 4. Ganancia por semanas (g)**

|          | 11 aves/m <sup>2</sup> |       | 12 aves/m <sup>2</sup> |       | 13 aves/m <sup>2</sup> |       |
|----------|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|
|          | Media                  | E.E.  | Media                  | E.E.  | Media                  | E.E.  |
| Semana 1 | 107,65                 | 1,65  | 106,88                 | 1,78  | 105,13                 | 1,52  |
| Semana 2 | 241,31                 | 4,46  | 239,07                 | 4,41  | 245,47                 | 2,56  |
| Semana 3 | 425,37 <sup>b</sup>    | 11,42 | 391,69 <sup>a</sup>    | 9,39  | 411,69 <sup>ab</sup>   | 31,12 |
| Semana 4 | 512,87 <sup>a</sup>    | 16,93 | 574,40 <sup>b</sup>    | 15,65 | 530,65 <sup>ab</sup>   | 10,33 |
| Semana 5 | 488,15                 | 28,89 | 432,17                 | 25,54 | 460,76                 | 9,92  |
| Semana 6 | 530,05                 | 32,30 | 575,17                 | 30,14 | 512,13                 | 4,21  |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).



**Fig 2. Resultados de la conversión alimenticia**

ganancia de peso por semana, donde se observan diferencias significativas únicamente en las semanas 3 y 4.

La Fig. 3 muestra la variación media de la temperatura en el experimento. En la tercera semana comenzó a aumentar la temperatura, que se mantuvo hasta los primeros días de la siguiente semana, lo que puede explicar la diferencia significativa que existió

para el peso en estas semanas, donde al evaluar la densidad de 12 aves/m<sup>2</sup>, se obtuvo menor valor. Téngase en cuenta que este tratamiento se encontraba en el centro de la nave donde evidentemente se reportan los mayores valores de la temperatura dentro del local.

El resto de la crianza presentó valores en el rango de termoneutralidad para la ceba de pollo, oscilante entre 10 y 20 °C, por lo que unido a las temperaturas en la primera etapa, se puede asegurar que no hubo efecto perjudicial en el experimento, excepto lo señalado con anterioridad.

Fumero *et al.* (2004) al analizar los costos de producción de carne de pollo, reportaron que la tonelada ascendió a \$ 1 321,59 en moneda libremente convertible, equivalentes a \$ 1,32 el kg de

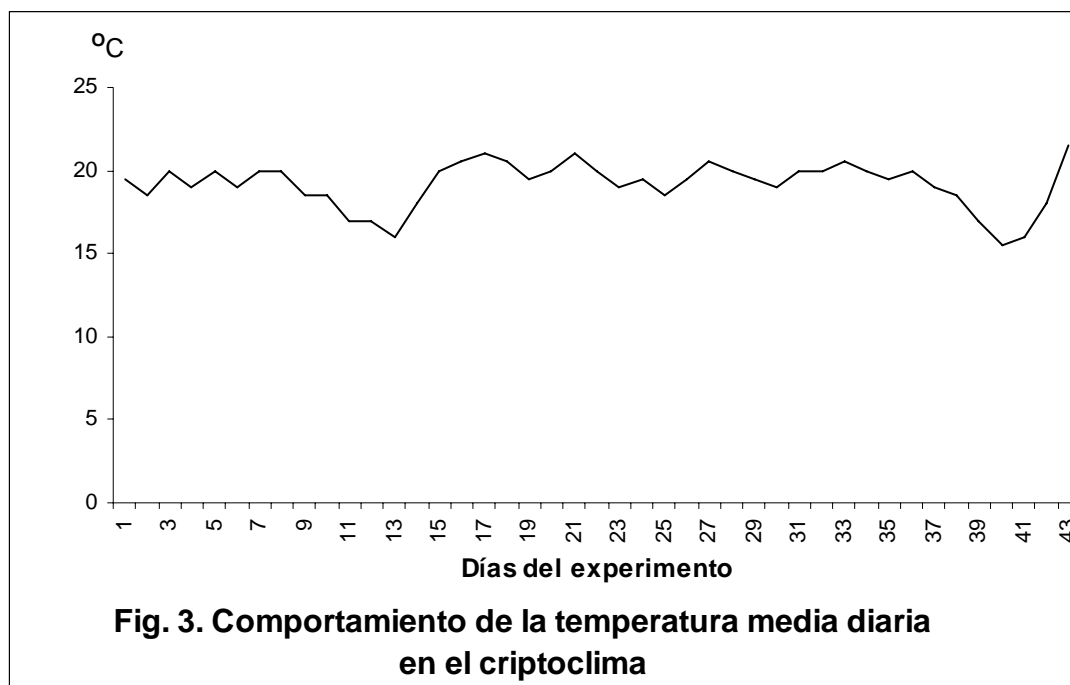
**Tabla 5. Análisis económico (USD)**

| Concepto/gastos                 | 11 aves/m <sup>2</sup> | 12 aves/m <sup>2</sup> | 13 aves/m <sup>2</sup> |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Aves                            | 221,44                 | 241,57                 | 261,70                 |
| Alimentos                       | 758,43                 | 827,29                 | 895,89                 |
| Medicinas                       | 1,96                   | 1,96                   | 1,96                   |
| Salarios                        | 78,43                  | 78,43                  | 78,43                  |
| Depreciación                    | 17,43                  | 17,43                  | 17,43                  |
| Otros gastos                    | 1,96                   | 1,96                   | 1,96                   |
| Total de gastos                 | 1 079,65               | 1 168,64               | 1 257,37               |
| Costo por kg producido          | 1,12                   | 1,08                   | 1,08                   |
| <hr/>                           |                        |                        |                        |
| Ingresos                        |                        |                        |                        |
| Total de kg producidos-vendidos | 967,91                 | 1 077,53               | 1 161,45               |
| Precio de venta/kg              | 1,19                   | 1,19                   | 1,19                   |
| Total de ingresos               | 1 151,81               | 1 282,26               | 1 382,12               |
| Ganancia o pérdida              | (+) 72,16              | (+) 113,62             | (+) 124,75             |

carne producida, superior a los valores de este trabajo (Tabla 5) de 1,08 USD/kg para las densidades de 12 y 13 aves/m<sup>2</sup> y 1,12 en el tratamiento con 11 animales. Los costos obtenidos por Pampín *et al.* (2006) en análisis realizados en Venezuela también fueron de 1,08 USD.

## REFERENCIAS

- ACOSTA, E.: Evaluación del OASIS en el comportamiento productivo del pollo de ceba, IV Congreso de Avicultura, Memorias, Santiago de Cuba, Cuba, 2004.
- ANÓNIMO: Guía de manejo del pollo de engorde, Aviagen, 2000.
- ANÓNIMO: Programa de investigación sobre la metodología de seguimiento y evaluación de proyecto de manejo y recursos naturales en América Latina y el



**Fig. 3. Comportamiento de la temperatura media diaria en el criotoclina**

- Caribe propuesta recibida, enero de 2002, disponible en: [www.rimisp.cl](http://www.rimisp.cl). (Consulta: 8 de diciembre de 2002).
- ANÓNIMO: "The Chicken Industry in Australia", *Animal Liberation*, 2003, disponible en: <http://www.animalliberation.org.au/chickens2.html>. 22/4/2003.
- ANÓNIMO: Alimentación y manejo de pollos de engorde, Alimentos para animales, Manual de crianza del Arbor Acres, Guatemala, 2004.
- BOERJAN, M.: "Genetic Progress Inspires Change in Incubator Technology", *World Poultry*, 20 (5):16-17, 2004.
- ENSMINGER, M.: "Incubation and Breeding", *Animal agriculture Series*, USA, 3: 34, 1992.
- FAO: Practical Poultry Raising, Poultry husbandry, Marketing and Finance, Peace Corp. Information Collection & Exchange, Agriculture C.D., 1998.
- FAO: Practical Poultry Raising, Poultry Husbandry, Marketing and Finance, Peace Corp. Information Collection & Exchange, Agriculture C.D., 2002.
- FEEDES, J.; E. EMMANUEL, R. MC CORVEN y T. ZMIDHO: Broilers Performance and Carcass Quality at Different Stocking Densities, p.88, Proc. 88 Annual Meeting of the Poultry Science Association, University of Arkansas, Springdale, USA., 1999.
- FUMERO, J.; O. GODÍNEZ y R. TORRES: Comportamiento productivo del híbrido para carne HEEB 55, Memorias del IV Congreso de Avicultura, Santiago de Cuba, Cuba, 2004.
- FUMERO, J.; M. PAMPÍN y O. GÓMEZ: "Resultados de la aplicación de los sistemas de restricción alimentaria para pollos de engorde", *Revista Cubana de Ciencia Avícola*, 23 (1): 9, 1999.
- FUMERO, J.: Nuevas perspectivas en el pollo de ceba, Segundo Taller de Pollos de Engorde, Instituto de Investigaciones Avícolas, Matanzas, Cuba, 1999.
- HIDALGO, K.; M. VALDIVIA, M. GABEL, W. HACKL y B. RODRÍGUEZ: Efecto de un nuevo sistema de alimentación (Miel Ricasoya) en el rendimiento cárnico de pollos de ceba, Memorias del V Congreso de Avicultura, La Habana, Cuba, 2006.
- LY, Y.; M. NISHIBORI y S. YAMAMOTO: "Effects of Environmental Temperature of Heat Production Associated with Food Intake and on Abdominal Temperature in Laying Hens", *British Poultry Science*, 33: 113-122, 1993.
- MARTÍN, O.; G. MADRAZO y A. RODRÍGUEZ: Evaluación de dietas pre-inicio en el comportamiento productivo de pollos de engorde, Memorias del IV Congreso de Avicultura, Santiago de Cuba, Cuba, 2004.
- MUÑOZ, J. C.: Intensificación de la avicultura de carne, III Congreso Nacional de Avicultura, Varadero, Cuba, 2000.
- PAMPÍN, M.; R. ZAMORA, M. BARRETO y M. GONZÁLEZ: Análisis de los costos de producción de los pollos de engorde en Venezuela, Memorias del V Congreso de Avicultura, La Habana, Cuba, 2006.
- PRESTON, T. R.: Producción agropecuaria sostenible: Crisis u oportunidad, Taller Internacional Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, pp. 225-234, La Habana, marzo de 2003.
- PROUDFOOT, F. G. y H. W. HULAN: "Effects of Stocking Density on the Incidence of Scabby Hip Syndrome among Broiler Chickens", *Poultry Science*, 64: 2001-2003, 1985.
- RODRÍGUEZ, B.; M. VALDIVIA, O. DIEPPA y M. FEBLES: Efecto de la densidad de alojamiento en el consumo de alimento del pollo de ceba alojado en jaula, Memorias del V Congreso de Avicultura, La Habana, Cuba, 2006.
- ROSETE, A. y R. SARDÁ: Bebederos de nicles vs. bebederos de campana para aves en piso, Memorias del V Congreso de Avicultura, La Habana, Cuba, 2006.
- Shrimpton, D.: "The Nutritive Value of Eggs and Their Dietary Significance", *Poultry Science*, 68: 265, 1987.
- SMITH, M.; O. MARTÍN y J. RODRÍGUEZ: "Estudio del comportamiento productivo en pollos de ceba criados sobre camada nueva y utilizada", *Revista Cubana de Ciencia Avícola*, 23 (1): 19, 1999.
- SOLANO, G.; M. SALCEDO y R. RAMÍREZ: Dietas para pollos de ceba a base de subproductos de la agroindustria local, Memorias del V Congreso de Avicultura, La Habana, Cuba, 2006.
- SUMMER, J.: "El increíble huevo", *Revista Avicultura Profesional*, USA, 22 (1): 24-26, 2004.
- UECAN: Instituto de Investigaciones Avícolas, Instructivo técnico de tecnología de crianza y regulaciones sanitarias generales de reproductores ligeros y sus reemplazos (mimeo), Ministerio de la Agricultura, Cuba, 17 pp., 2003.
- URRUTIA, S.: "El siglo de América Latina", *Revista de Avicultura Profesional*, 18 (1): 4, 2000.
- VALDIVIÉ, M.; M. GABEL, W. HACKL, K. HIDALGO, O. DIEPPA y M. FEBLES: Sustitución total de maíz por miel rica de caña en broilers, Memorias del IV Congreso de Avicultura, Santiago de Cuba, Cuba, 2004.

Recibido: 9/6/2007

Aceptado: 17/7/2007